

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТОВ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА

Н.В. Данилова

Научный руководитель доцент В.В. Крамаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Считается, что строительство на территории с преобладанием техногенных грунтов требует дополнительных исследований, денежно более затратно и не имеет чёткого перечня указаний для составления технического задания. Действительно, нет согласованной методики по исследованию и изучению физико-механических свойств техногенных грунтов, что затрудняет процесс получения данных и затрачивает временной ресурс.

Так как строительство на техногенных грунтах широко развивается на территориях месторождений полезных ископаемых, целью данной работы стала систематизация их методик исследования, а примером ее применения для работ с техногенными грунтами стали пробы отвалов территории Ведугинского золоторудного месторождения Красноярского края.

Для получения результатов поставленной задачи необходимо было составить программу исследований на основе анализа методик, применяемых при определении физико-механических характеристик техногенных грунтов, а также выявить закономерность между характеристиками, из чего следует непосредственная систематизация методов, применяемая к рассматриваемой территории.

Для Ведугинского месторождения, которое находится в Северо-Енисейском районе Енисейского края, присущ сложный рельеф, а также континентальный климат, что способствует развитию кор выветривания. Регулярные работы, проводимые на месторождении, также предполагают перемещенный и насыпной грунт. Из описания территории можно предположить, что данная площадка склонна к приобретению и распространению техногенного грунта, на котором в дальнейшем регулярно проводятся работы: строительство, добыча, реконструкция.

На практике при использовании техногенных грунтов, как основание фундаментов зданий и сооружений, пытаются избежать их эксплуатацию из-за крайней неоднородности свойств. Под неоднородностью свойств подразумевается неравномерная сжимаемость, неоднородный состав, долгий процесс самоуплотнения, высокая просадочность, попадание линз льда, высокая засоленность, низкая прочность.

Однако изученность техногенных грунтов в настоящее время недостаточна, что обусловлено трудностью, значительными объёмами и продолжительностью исследований, а также существенной опасностью (риском) строительства в столь сложных, трудно прогнозируемых условиях [2].

Основной проблемой при строительстве на техногенном основании является оценка его деформируемости и прогноз осадки. Для улучшения деформационных свойств грунта в практике строительства применяется уплотнение грунтов. Необходимость уплотнения грунта вызвана его разрыхлением. В результате разрыхления происходит ухудшение свойств грунта, повышается его сжимаемость под нагрузкой, водопроницаемость и влагоемкость [1].

Систематизация данных позволила составить и применить общую программу исследования техногенных грунтов, для проб, которые были отобраны на Ведугинском месторождении полезных ископаемых. По предварительному заключению техногенные грунты представлены суглинками, полученными после переработки сланцев (табл. 1).

Таблица

Систематизация методов исследования физико-механических свойств

Грунты	Показатель	Метод определения	Область применения	Ссылка на норматив
Скальные				
	Природная влажность	Высушивание до постоянной массы	Все грунты	ГОСТ 5180
	Плотность	Расчетный/пикнометрический с водой	Все грунты, кроме засоленных и набухающих	ГОСТ 5180
	Коэффициент выветрелости	Полочный барабан	Скальные и крупнообломочные грунты	ГОСТ 31436
	Предел прочности грунта	Одноосное сжатие	Скальные грунты/полускальные грунты	ГОСТ 21153.2
	Предел прочности грунта	Определение прочностных характеристик по трещине	Скальные грунты/полускальные грунты	ASTM D5607-16

**СЕКЦИЯ 6. ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГИДРОЭКОЛОГИЯ.
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

<i>Продолжение таблицы</i>				
Дисперсные, крупнообломочные				
	Гранулометрический состав	Ситовой без промывки водой/ситовой с промывкой водой	Пески с крупностью зерен от 10 до 0,1 мм	ГОСТ 12536
	Природная влажность	Высушивание до постоянной массы	Все грунты	ГОСТ 5180
	Плотность	Взвешивание в воде парафинированных образцов	Глинистые немерзлые грунты, склонные к крошению или трудно поддающиеся вырезке	ГОСТ 5180
	Плотность частиц грунта	Пикнометрический с водой	Все грунты, кроме засоленных и набухающих	ГОСТ 5180
	Влажность границы текучести	Пенетрация конусом	Глинистые грунты	ГОСТ 5180
	Влажность границы раскатывания	Раскатывание в жгут	Глинистые грунты	ГОСТ 5180
	Коэффициент сжимаемости; модуль деформации	Компрессионное сжатие	Все дисперсные грунты	ГОСТ 12248
	Угол внутреннего трения; удельное сцепление	Консолидированно-недренированное испытание при трехосном сжатии	Все дисперсные грунты	ГОСТ 12248

По заключению работы были систематизированы методики и составлена программа исследований физико-механических свойств техногенных грунтов, составлен алгоритм работы с техногенными грунтами и перечислены методы, проведение которых необходимо на территориях месторождений полезных ископаемых.

Результаты работы, полученные в виде таблицы, можно применять для территорий со схожими параметрами и характеристиками, которые имеют в своём составе техногенные грунты, сложенные скальными и крупнообломочными грунтами. Область распространения аналогичных грунтов – это преимущественно месторождения полезных ископаемых, а также геотехнические сооружения.

Литература

1. Пономарев А.Б., Калошина С.В., Салимгариева Н.И. Влияние процесса подтопления на физико-механические свойства грунтов // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2013. – № 1. – С. 67–70.
2. Сазонова С.А., Пономарев А.Б. О необходимости комплексного изучения свойств техногенных грунтов и использования их в качестве оснований зданий // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2013. – № 2. – С. 98–106.
3. ASTM D5607-16 «Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force»
4. ГОСТ 21153.2-84 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии (с Изменениями N 1, 2,)
5. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости
6. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик
7. ГОСТ 31436-2011 Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования и методы испытаний
8. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава
9. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости